

วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 16 กรกฎาคม-ธันวาคม 2561

ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ

Intelligent Recommender System of Education for Educational Information

ธนวัชร จริยะภูมิ¹

Tanawat Jariyapoom

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ดังนี้ (1) เพื่อออกแบบระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ (2) เพื่อพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ (3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ วิธีการพัฒนาระบบมี 4 ระยะ ได้แก่ ระยะวางแผน ระยะการวิเคราะห์ ระยะการออกแบบ ระยะการสร้างและพัฒนา ผลการพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ (1) ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะสามารถใช้งานระบบได้ทุกระบบปฏิบัติการ (2) ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของนักศึกษาซึ่งสามารถใช้งานระบบ การลือคอิน การได้รับคำแนะนำด้านการศึกษาทั้งตารางเรียน ข้อมูลข่าวสาร ได้รับการแจ้งเตือนงานใหม่ผ่านทางอีเมล ได้รับการแจ้งเตือนคาบการเรียนล่วงหน้าก่อนที่จะถึงเวลาเรียนผ่านทางอีเมล และส่วนของอาจารย์ผู้สอน สามารถ แก้ไขข้อมูลตารางสอน ได้รับการแจ้งเตือนคาบการสอนล่วงหน้าก่อนถึงเวลาสอนผ่านทางอีเมล แจ้งข้อมูลข่าวสารแก่นักศึกษา หรือสั่งงานใหม่แก่นักศึกษา (3) ประสิทธิภาพของระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S.D. = 0.55$) ด้านความสามารถในหน้าที่การทำงานของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.29$, $S.D. = 0.72$) ด้านความถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S.D. = 0.55$) ด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, $S.D. = 0.52$) ด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $S.D. = 0.58$) และประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$, $S.D. = 0.08$)

คำสำคัญ : ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ, ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษา, ข้อมูลการศึกษา

¹ อาจารย์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Abstract

The research was design and development of Intelligent Recommender System. The purposes of this research were (1) to design the Intelligent Recommender System of Education for Educational Information (2) to develop the Intelligent Recommender System of Education for Educational Information and (3) to evaluate performance of Intelligent Recommender System of Education for Educational Information. This research was divided into 4 phases, i.e. planning phase, analysis phase, design phase and implementation phase.

The results show that (2) in term of student, they can log in and get any information, for example, students' schedules, education information and get notification about new task or schedule before the time by an e-mail. In term of instructor, they can fix or prepare schedule and get notification about schedule before the time by an e-mail, they also can inform or assign new task for student. (3) The performance, which was classified into 5 categories, was evaluated by 3 experts. (1) The efficiency in very good level ($\bar{X} = 4.50$, S.D = 0.55) (2) The working ability in good level ($\bar{X} = 4.29$, S.D = 0.72) (3) The accuracy in very good level ($\bar{X} = 4.50$, S.D = 0.55) (4) The convenience of using in good level ($\bar{X} = 4.33$, S.D = 0.52) and (5) The safety in very good level ($\bar{X} = 4.67$, S.D = 0.58) and for overall in good level ($\bar{X} = 4.46$, S.D = 0.08). The performance of this system was effective.

Keywords: Intelligent Recommender System of Education for Educational Information, Recommender System of Education for Educational Information, Educational Information

1. บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญต่อประเทศชาติเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาของประเทศ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนซึ่งได้เกิดขึ้นจากการมีนโยบาย Thailand 4.0 เกิดจากการที่โลกในศตวรรษที่ 21 มีพลวัตการเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิงจากโลกในศตวรรษที่ 20 เป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง เป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน (The Age of Disruption) ทั้งใน ด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยี สังคม การใช้ชีวิตของคน ที่ต่างเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว รวมถึงเป็นโลกที่มีความสุดโต่ง (The Age of Extremity) ในหลากหลายมิติ ทั้งในด้านธรรมชาติ การเมือง เศรษฐกิจ และสังคมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดชุดของโอกาสและภัยคุกคามใหม่เกิดขึ้น ประเทศไทยจึงต้องปรับตัวให้สอดคล้องรับกับการเปลี่ยนแปลงนั้น [3]

ในแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์และวางเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการนำเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ มาปรับใช้กับการศึกษา คือ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ยุทธศาสตร์ขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ที่มุ่งหวังให้การบริการการศึกษาแก่ผู้เรียนทุกกลุ่มทุกวัยในระดับที่เหมาะสมกับสภาพบริบทและสภาพพื้นที่ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้านการเข้าถึงการให้บริการและด้านความ เท่าเทียม และอีกหนึ่งยุทธศาสตร์คือ

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาที่มุ่งหวังให้คนไทยได้รับโอกาสในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งตอบสนองการพัฒนา ในด้านการเข้าถึงการให้บริการ ด้านความเท่าเทียม และด้านประสิทธิภาพ [2]

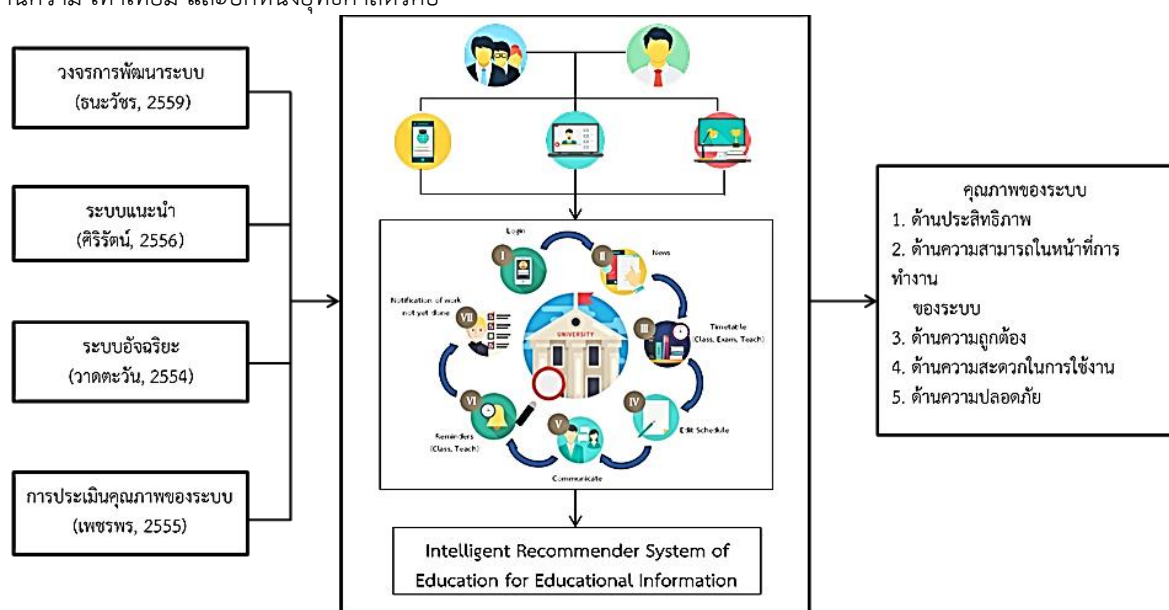
จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงได้เกิดแนวคิดในการทำ “ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะขึ้นมา เพื่อนที่จะได้นำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและสอดคล้องกับนโยบายของประเทศ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ
2. เพื่อพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยใช้วงจรการวิเคราะห์และออกแบบระบบ [1] และทฤษฎีของระบบแนะนำ [4] มาวิเคราะห์สังเคราะห์ร่วมกับระบบอัจฉริยะ [5] และนำกรอบคุณภาพของระบบ [6] มาร่วมในการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

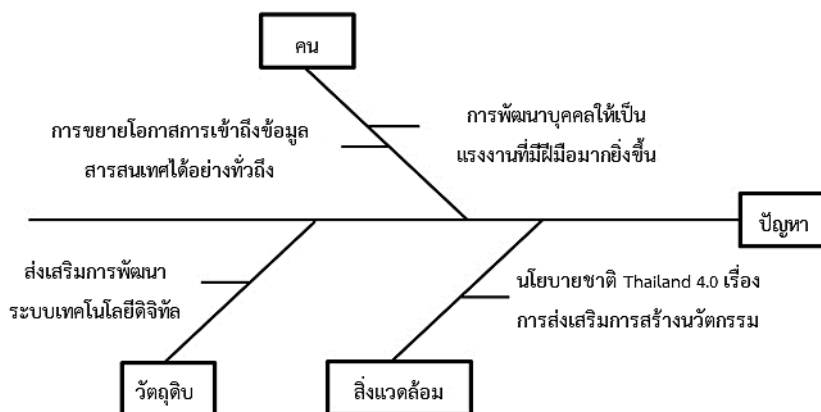
4. ระเบียบวิธีวิจัย

การพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ มีวิธีการ [1] ดังนี้

- 1) ระยะเวลาการวางแผน (Planning Phase)
- 2) ระยะเวลาการวิเคราะห์ (Analysis Phase)
- 3) ระยะเวลาการออกแบบ (Design Phase)
- 4) ระยะเวลาการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase)

โดยขั้นตอนของการวางแผน ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการของการพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ ที่ต้องมีความเข้าใจในระบบสารสนเทศ และสอดคล้องกับความจำเป็นในการสร้างและพัฒนา ที่สามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ในครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง จึงมีการวางแผนในการพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหา ดังภาพที่ 2 ข้อมูล และเมื่อศึกษาแล้วก็ได้ทำการนำมาเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนนำข้อมูลเหล่านั้นมาสรุปผลและวางแผนการทำงานต่อไป

4.1 ระยะเวลาการวางแผน (Planning Phase)



ภาพที่ 2 แผนภาพการทำงานภาพรวมของระยะเวลาการวางแผน

4.2 ระยะเวลาการวิเคราะห์ (Analysis Phase)

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องมาจากขั้นตอนของระยะเวลาการวางแผน ซึ่งในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยนำข้อมูลเข้ามาใช้ร่วมกับระบบงานใหม่ ดังตารางที่ 1 ซึ่งโดยระบบงานแบบเดิมยังคงเป็นการเรียกดูข้อมูลต่างๆ ด้วยตัวบุคคลเอง เช่น ตารางเรียน ตารางสอบ และตารางสอน เป็นต้น ซึ่งหากบุคคลต้องการทราบข้อมูลดังกล่าว ก็จำเป็นต้องเข้าไปดูที่หน้าเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยด้วยตนเอง การพูดคุยกับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ก็ต้องเข้าไปพบที่ห้องพักอาจารย์ ระบบงานใหม่ เป็นระบบแนะนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของมหาวิทยาลัย ได้แก่ ตารางเรียน ตารางสอน ตารางสอบ และข้อมูลข่าวสารของมหาวิทยาลัย การแนะนำข้อมูลของการเรียนสำหรับนักศึกษาการแนะนำข้อมูลของการสอน

สำหรับอาจารย์ผู้สอน และการแนะนำข้อมูลของงานต่างๆ ที่ยังคงค้างของนักศึกษา เป็นต้น และสามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่างอาจารย์ผู้สอนกับนักศึกษาผ่านการแชทและอินบ็อกซ์ ซึ่งจะสร้างความสะดวกรวดเร็วให้กับอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา

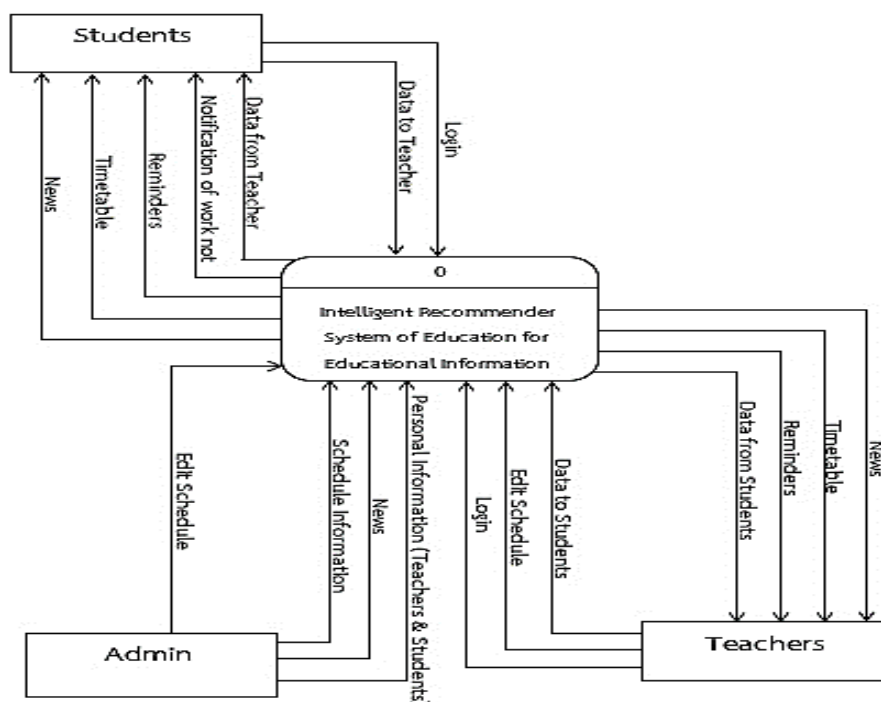
ตารางที่ 1 ภาพระบบงานเดิมกับระบบงานใหม่

วิเคราะห์ระบบงานเดิม	วิเคราะห์ระบบงานใหม่
1. ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการศึกษา เช่น ตารางเรียน ตารางสอน และตารางสอนยังคงเป็นการเรียกดูด้วยตนเองผ่านหน้าเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย	1. ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา เช่น ตารางเรียน ตารางสอน และตารางสอบ จะสามารถดูได้ผ่านระบบ ซึ่งไม่ยุ่งยาก และไม่ต้องค้นหามานานให้เสียเวลา
2. การติดต่อกับอาจารย์ที่ปรึกษา หรือการพูดคุยยังคงต้องติดต่อที่ห้องพักอาจารย์ ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่เจออาจารย์ตามที่ต้องการ	2. มีระบบของการแชทซึ่งสามารถติดต่อกับอาจารย์ที่ปรึกษาโดยตรงกับนักศึกษา ลดปัญหาความคลาดเคลื่อนของการสื่อสาร
	3. มีระบบแจ้งเตือนตารางเรียน ตารางสอนอัจฉริยะ ที่ จะทำการแจ้งเตือนเวลาล่วงหน้าของคาบการเรียน สำหรับนักศึกษา และคาบการสอนสำหรับอาจารย์ผู้สอน ผ่านทางอีเมล

4.3 ระยะการออกแบบ (Design Phase)

โดยขั้นตอนของการออกแบบระบบแนะนำข้อมูล การศึกษาอัจฉริยะ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนจะมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ 1) ส่วนของนักศึกษา ดังนี้ ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบแนะนำข้อมูล

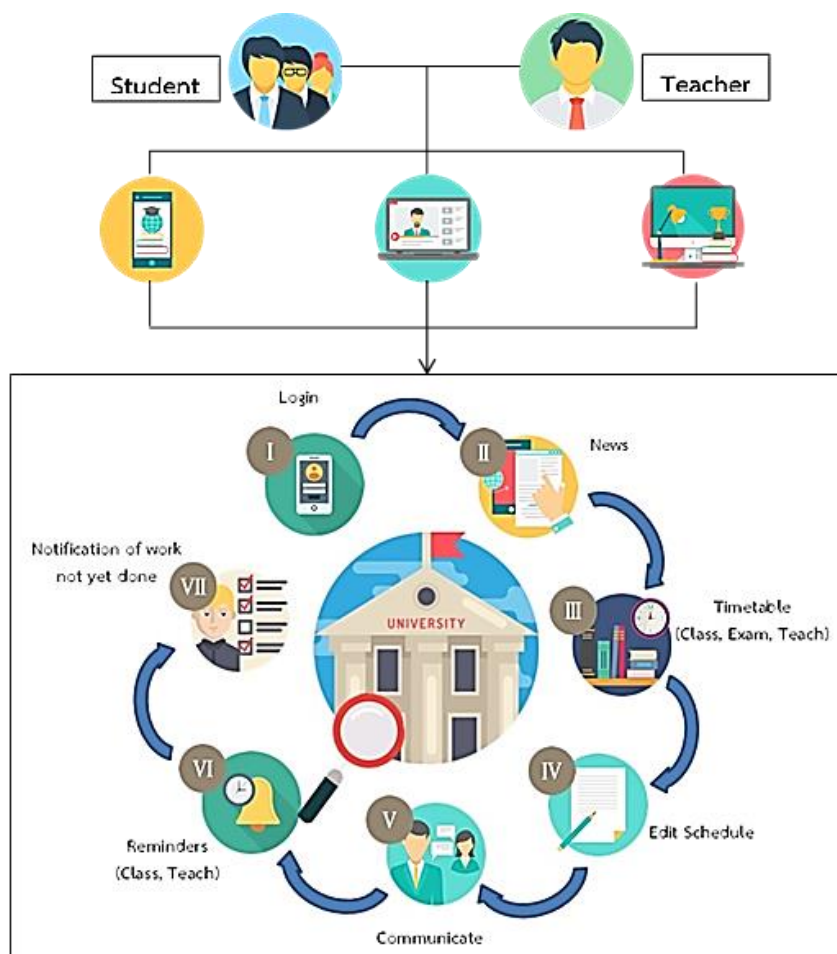
การศึกษาอัจฉริยะเพื่อใช้งาน, สามารถส่งข้อมูลในรูปแบบข้อความเพื่อติดต่อสื่อสารหาอาจารย์ผู้สอนผ่านการแชท สามารถรับข้อมูลในรูปแบบข้อความที่อาจารย์ผู้สอนติดต่อหา นักศึกษาผ่านการแชท ได้รับการแจ้งเตือนงานที่อาจารย์ผู้สอนสั่ง หรือให้ไว้ผ่านระบบได้แบบเรียลไทม์ สามารถเรียกดูข้อมูล



ภาพที่ 3 แผนภาพการออกแบบระบบ

ตารางเรียนของตนเองได้ ได้รับข้อข่าวสารที่อาจารย์ผู้สอนประชาสัมพันธ์ผ่านระบบได้แบบเรียลไทม์ และได้รับการแจ้งเตือนงานที่อาจารย์ผู้สอนสั่งให้ทำ) ส่วนของอาจารย์ ดังนี้ สามารถเรียกดูข้อมูลตาราง สอนของผู้ที่สอนเองได้ รับข้อมูล

ในรูปแบบข้อความที่นักศึกษาติดต่อหาอาจารย์ผู้สอนผ่านการแชท ส่งข้อมูลในรูปแบบข้อความเพื่อติดต่อสื่อสารหา นักศึกษาผ่านการแชท การล็อกอินเข้าสู่ระบบแนะนำข้อมูล การศึกษาอัจฉริยะเพื่อใช้งาน ได้รับแจ้งข่าวสารของทาง มหาวิทยาลัย และสามารถแก้ไขตารางสอนของตนเองได้ ดัง ภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพผลการออกแบบระบบการแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ

4.4 ระยะการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase)

ในขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาระบบ โดยจะสร้างและพัฒนาให้สอดคล้องกับการออกแบบระบบในขั้นตอนนี้จะนำโปรแกรมในการพัฒนาระบบ โดยแสดงดังภาพที่ 5 – 8

ภาพที่ 5 เป็นภาพของการใช้ชุดคำสั่งในการพัฒนาระบบ แนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ โดยจะทำงานอยู่ในส่วนของการเขียนโปรแกรมในการพัฒนาระบบ ซึ่งทำการแบ่งส่วนของระบบออกเป็นส่วนย่อยๆ

สำหรับภาพที่ 6 เป็นส่วนของหน้าจอหลักของระบบ เมื่อมีการเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะมีการแจ้งเตือนในส่วนของระบบในส่วน ของเรื่องต่างๆ โดยเรียงลำดับการแจ้งเตือนก่อน และหลัง ซึ่ง นับจากระยะเวลาที่ใกล้กำหนดจะมีการแจ้งเตือนขึ้นไว้ก่อน

ภาพที่ 7 ภาพหน้าจอการตอบรับเอกสารงานของ นักศึกษา เมื่อมีการแจ้งรายงานต่างๆจากอาจารย์ผู้สอน นักศึกษาสามารถเห็นเอกสาร หรือหัวข้อเรื่องจากอาจารย์ โดย จะมีการตอบรับข้อความจากนักศึกษา เพื่อจะได้ดำเนินการใน ส่วนของการแจ้งเตือนระบบต่อไป

ภาพที่ 8 หน้าจอของห้องสนทนา เป็นการโต้ตอบระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา โดยใช้ช่องทางของการสนทนาผ่านสมาร์ทโฟน สามารถสื่อสารผ่านห้องสนทนาทั้งโดยส่วนตัว

และโดยส่วนรวม อีกทั้งระบบการสนทนายังสามารถที่จะสนทนารายกลุ่มโดยที่นักศึกษาที่อยู่ภายในห้องเดียวกัน หรือภายในกลุ่มเรียนเดียวกัน

```

1 import {
2   FEED_UPDATE,
3   FEED_DELETE,
4   FEED_CHECK,
5   FEED_EMPTY
6 } from './actions/type';
7 import _ from 'lodash';
8
9 export default function(state = {}, action) {
10   switch (action.type) {
11     case FEED_EMPTY:
12       return {...action.payload};
13     case FEED_CHECK:
14       return {...omit(state, [...difference(_.map(state, (value, key) => {return key}), ...map(action.payload, (value, key) => {return key})))]);
15     case FEED_UPDATE:
16       if (state[action.payload.key]) {
17         return {...assign(state, {[action.payload.key]: _assign(state[action.payload.key], action.payload)});
18       } else {
19         return {
20           [action.payload.key]: _assign(state[action.payload.key], action.payload),
21           ...state
22         };
23       }
24     case FEED_DELETE:
25       return _omit(state, [action.payload]);
26     default:
27       return state;
28   }
29 }
30
node -v
v10.15.0
node -p require.resolve('redux')
/home/robert/.npm/_npx/1221/node_modules/redux
The build folder is ready to be deployed.
You may serve it with a static server:
serve -s build
Done in 182.47s.
Innocent@innocent:~/workspace/robert (master) $ serve -s build
Serving!
- local: http://localhost:3000
- on Your Network: http://172.17.0.128:3000

```

ภาพที่ 5 ภาพการเขียนชุดคำสั่งในการทำงาน

ทดสอบระยะเวลาทำงาน
เริ่ม: วันจันทร์ที่ 20 พ.ย. 2017 เวลา 14:39
กำหนดส่ง: เมื่อวานนี้ เวลา 14:39
โดย: test@test.com

ทดสอบระยะเวลาทำงาน

ผู้ตอบรับ 2/2

Accpeted

ทดสอบหัวข้อ
เริ่ม: วันจันทร์ที่ 20 พ.ย. 2017 เวลา 13:29
กำหนดส่ง: วันพฤหัสบดีที่ 23 พ.ย. 2017 เวลา 13:29
โดย: admin@admin.com

ทดสอบเนื้อหา

1/1

Test
เริ่ม: วันนี้ เวลา 21:12
กำหนดส่ง: วันอังคารที่ 12 ธ.ค. 2017 เวลา 21:12
โดย: admin@admin.com

Testt

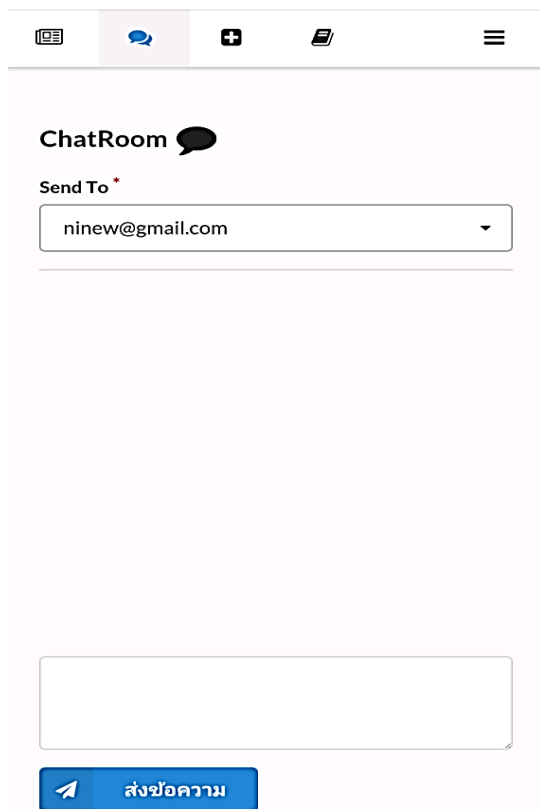
ผู้ตอบรับ 1/1

Delete Edit

Test
เริ่ม: วันนี้ เวลา 20:48
กำหนดส่ง: วันอังคารที่ 12 ธ.ค. 2017 เวลา

ภาพที่ 6 ภาพหน้าจอหลักของระบบ

ภาพที่ 7 หน้าจอการตอบรับเอกสารงานของนักศึกษา



ภาพที่ 8 หน้าจอห้องสนทนา

5. สรุปผล

ผลการพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ (1) ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะสามารถใช้งานระบบได้ทุกระบบปฏิบัติการ (2) ระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของนักศึกษาซึ่งสามารถใช้งานระบบ การลือคอิน การได้รับคำแนะนำด้านการศึกษารวมทั้งตารางเรียน ข้อมูลข่าวสาร ได้รับการแจ้งเตือนงานใหม่ผ่านทางอีเมล ได้รับการแจ้งเตือนคาบการเรียนล่วงหน้าก่อนที่จะถึงเวลาเรียนผ่านทางอีเมล และส่วนของอาจารย์ผู้สอน สามารถ แก้ไขข้อมูลตารางสอน ได้รับการแจ้งเตือนคาบการสอนล่วงหน้าก่อนถึงเวลาสอนผ่านทางอีเมล แจ้งข้อมูลข่าวสารแก่นักศึกษา หรือสั่งงานใหม่แก่นักศึกษา (3) ประสิทธิภาพของระบบแนะนำข้อมูลการศึกษาอัจฉริยะ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S.D. = 0.55$) ด้านความสามารถในหน้าที่การทำงานของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.29$, $S.D. = 0.72$) ด้านความถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $S.D. = 0.55$) ด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, $S.D. = 0.52$) ด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $S.D. = 0.58$) และประสิทธิภาพของระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$, $S.D. = 0.08$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ		แปรผล
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านประสิทธิภาพ	4.50	0.55	ดีมาก
2. ด้านความสามารถในหน้าที่การทำงานของระบบ	4.29	0.72	ดี
3. ด้านความถูกต้อง	4.50	0.55	ดีมาก
4. ด้านความสะดวกในการใช้งาน	4.33	0.52	ดี
5. ด้านความปลอดภัย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.46	0.08	ดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนะวัชร จริยะภูมิ. (2560). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. ศูนย์ผลิตตำราเรียน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2] สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2559). [วารสารออนไลน์]. แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564). [สืบค้นวันที่ 12 สิงหาคม 2560] . จ า ก <https://www.dropbox.com/s/oyooof2nzluy9e78/เล่มแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ%20ฉบับที่%2012%20%28พ.ศ.20256020%202564%29%202-0.pdf?dl=0>
- [3] ประยุทธ์. (2560). [ออนไลน์]. คำปาฐกถาพิเศษ พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี เรื่อง “บทบาทของมหาวิทยาลัยไทยต่อ Thailand 4.0” ณ อาคารมหิดล
- สิทธาคาร มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. [สืบค้นวันที่ 11 สิงหาคมพ.ศ.2560]. จาก <http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/3>
- [4] ศิริรัตน์ ศิริวรรณ. (2556). [ออนไลน์]. ระบบแนะนำการให้คำแนะนำปรึกษา. [สืบค้นวันที่ 10 กันยายน 2560]. จาก <https://coachbee.wordpress.com/tag/การให้คำแนะนำปรึกษา/>
- [5] วาดตะวัน. (2554) [ออนไลน์]. ระบบอัจฉริยะ. [สืบค้นวันที่ 10 กันยายน 2560]. จ า ก oknation.nationtv.tv/blog/Teacher
- [6] เพชรพร ยาวุธ. (2555). [ออนไลน์]. Chapter 8 Architectural Design. [สืบค้นวันที่ 22 ตุลาคม2560]. จ า ก <http://phetcharapornnim.blogspot.com/2012/10/chapter-8-architectural-design.html>